

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-134155

(43)Date of publication of application : 08.05.1992

(51)Int.Cl.

F02D 41/16

F02D 45/00

(21)Application number : 02-259352

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 26.09.1990

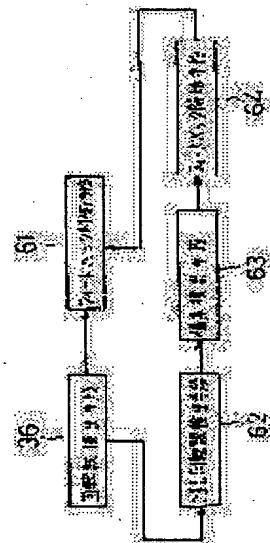
(72)Inventor : MINAMITANI KUNIKIMI  
NAKAGAWA SHIGERU

## (54) IDLING SPEED CONTROLLER FOR ENGINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the extent of stability at the time of idle running by calculating a moderating engine speed made up of moderating the actual speed of an engine, and when a deviation between the actual speed and the moderating speed becomes less than the specified value, starting the feedback control of idling speed.

**CONSTITUTION:** During engine driving, engine speed is detected by a speed detecting means 36, and when it has come to an idle running state, a moderating engine speed made up of moderating the actual speed is calculated by a speed signal of a speed detecting means 36 by a speed calculating means 62. In addition, a deviation between the actual speed and the moderating speed is detected by a deviation detecting means 63, and when this deviation becomes less than the specified value, a feedback control means 61 is made to start the feedback control by a feedback starting means 64, thereby controlling the idling speed to be turned to the desired engine speed. In brief, after the idling speed is stabilized, the feedback control is started. With this constitution, such a fact that idling speed might be large and thereby undershot is prevented from occurring.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-134155

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月8日

F 02 D 41/16  
45/00

3 2 2 F A 9039-3G  
8109-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 エンジンのアイドル回転数制御装置

⑯ 特 願 平2-259352

⑰ 出 願 平2(1990)9月26日

⑱ 発 明 者 南 谷 邦 公 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑲ 発 明 者 中 川 滋 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑳ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
㉑ 代 理 人 弁理士 前 田 弘 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンのアイドル回転数制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) エンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、

該回転数検出手段の回転数信号を受け、アイドル回転数が目標回転数になるようにフィードバック制御するフィードバック制御手段とを備えたエンジンのアイドル回転数制御装置において、

上記回転数検出手段の回転数信号を受け、実回転数をなましたなまし回転数を算出するなまし回転数算出手段と、

上記回転数検出手段の回転数信号及びなまし回転数算出手段の算出信号を受け、実回転数となまし回転数との偏差を検出する偏差検出手段と、

該偏差検出手段の偏差信号を受け、偏差が所定値以下になると、上記フィードバック制御手

段のフィードバック制御を開始させるフィードバック開始手段とを備えていることを特徴とするエンジンのアイドル回転数制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エンジンのアイドル回転数をフィードバック制御するアイドル回転数制御装置に関し、特に、フィードバック制御の開始対策に係るものである。

(従来の技術)

一般に、エンジンのアイドル回転数制御装置には、特開昭54-72319号に開示されているように、吸気通路にスロットル弁をバイパスするバイパス通路を設けると共に、該バイパス通路に制御弁を設ける一方、エンジンの回転数を検出し、アイドル時の回転数と目標回転数との偏差を算出し、この偏差に対応して上記制御弁を開閉制御し、バイパスエア流量を制御してアイドル回転数をフィードバック制御しているものがある。

(発明が解決しようとする課題)

上述したエンジンのアイドル回転数制御装置において、アイドル時のフィードバック制御は、スロットル弁が全閉になった後、エンジン回転数が目標回転数よりやや高い所定回転数以下に低下すると、開始するようにしていた。

しかしながら、これでは、第7図に示すように、アイドル時のエンジン回転数 $n_e$ は減速時などのように高回転数領域から低下していく場合が多く、所定回転数 $\alpha$ になるとフィードバック制御を開始すると、エンジン回転数 $n_e$ が目標回転数より大きくアンダーシュートし(第7図A参照)、ハンチングするという問題があった。つまり、エンジン回転数 $n_e$ が急速に低下していく状態において、更にフィードバック制御信号がエンジン回転数低下を指示するので、第8図B1に示すフィードバック補正量が加わり、エンジン回転数 $n_e$ が目標回転数より大きく低下することになる。そして、この負側のアンダーシュート量が大きくなるため、エンジン回転数 $n_e$ を戻すための正側のフィードバック補正量が大きくなり(第8図B2参照)、

ク制御するフィードバック制御手段61とを備えたエンジンのアイドル回転数制御装置を前提としている。

そして、上記回転数検出手段36の回転数信号を受け、実回転数をなまし回転数を算出するなまし回転数算出手段62が設けられている。更に、上記回転数検出手段36の回転数信号及びなまし回転数算出手段62の算出信号を受け、実回転数となまし回転数との偏差を検出する偏差検出手段63が設けられている。加えて、該偏差検出手段63の偏差信号を受け、偏差が所定値以下になると、上記フィードバック制御手段61のフィードバック制御を開始させるフィードバック開始手段64が設けられた構成としている。

#### (作用)

上記の構成により、本発明では、回転数検出手段36がエンジンの回転数を検出している。そして、アイドル運転状態になると、なまし回転数算出手段62が上記回転数検出手段36の回転数信号より実回転数をなまし回転数を算出す

その結果、エンジン回転数 $n_e$ がハンチングすることになる。

また、第7図破線Cに示すように、アイドル時のエンジン回転数 $n_e$ が所定回転数 $\alpha$ まで低下しない場合にはフィードバック制御がいつまでも行われないという問題があった。

本発明は、斯かる点に鑑みてなされたもので、アイドル回転数が大きくアンダーシュートすることがなく且つハンチングしないようにすると共に、フィードバック制御が確実に行われるようにすることを目的とするものである。

#### (課題を解決するための手段)

上記の目的を達成するために、本発明が講じた手段は、エンジンの実回転数となまし回転数との偏差が所定値以下になると、フィードバック制御を開始するようにしたものである。

具体的に、第1図に示すように、先ず、エンジンの回転数を検出する回転数検出手段36と、該回転数検出手段36の回転数信号を受け、アイドル回転数が目標回転数になるようにフィードバック

する。

続いて、偏差検出手段63は、上記回転数検出手段36の回転数信号となまし回転数算出手段62の算出信号より実回転数となまし回転数との偏差を検出する。そして、上記実回転数となまし回転数との偏差が所定値以下になると、フィードバック開始手段64がフィードバック制御手段61にフィードバック制御を開始させ、該フィードバック制御手段61がアイドル回転数をフィードバック制御し、アイドル回転数を目標回転数に制御する。つまり、アイドル回転数が安定した後、フィードバック制御を開始している。

#### (発明の効果)

従って、本発明によれば、エンジンの実回転数をなまし回転数を算出し、該実回転数となまし回転数との偏差が所定値以下になると、アイドル回転数のフィードバック制御を開始するようにしたために、アイドル回転数が安定した後、該アイドル回転数がフィードバック制御されるので、上記アイドル回転数が目標回転数に対して大

大きくアンダーシュートすることがなく、且つハンチングを防止することができる。ここの結果、アイドル運転時の安定性を著しく向上させることができる。

また、アイドル回転数が高い状態においても、該アイドル回転数が安定すると、フィードバック制御を確実に行わせることができることから、アイドル回転数を確実に目標回転数に制御することができ、誤学習時のアイドル戻り不良を防止することができる。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第2図は本発明の実施例に係るアイドル回転数制御装置を備えたエンジンを示す。同図において、1はエンジンで、このエンジン1は、シリンダ2を形成するシリンダブロック3と、このシリンダブロック3の上面に接合されたシリンダヘッド4と、シリンダ2内を往復動するピストン5とを有し、上記シリンダ2内にはシリンダヘッド4の下

いる。このISCバルブ16はデューティ駆動タイプの電磁弁からなり、要求されるバイパスエア流量に応じたデューティ制御が行われてバイパスエア流量を調整することによりエンジン1への吸入空気量が調整され、アイドル運転時にはエンジン回転数のフィードバック制御が行われる。

また、上記燃焼室6には排気通路17が接続されその燃焼室への開口部には排気弁18が設けられ、所定のタイミングでもって燃焼室6から排気を排出するようにしている。この排気通路17には、排気浄化用のキャタリスト19が設けられている。

上記点火コイル8、インジェクタ14及びISCバルブ16はCPUを内蔵したコントロールユニット50によってその作動が制御される。

更に、第2図において、31は吸入空気量を検出するホットワイヤ式のエアフローセンサ、32はスロットル弁12の全閉時にON信号を出力するアイドルスイッチ、33はスロットル弁12の開度を検出するスロットルポジションセンサ、3

面及びピストン5の頂面で区画される燃焼室6が形成されている。この燃焼室6に臨ませて点火プラグ7が設けられている。8は点火用の二次電圧を発生させる点火コイル、9はエンジンの出力軸に駆動連結され且つ上記点火プラグ7及び点火コイル8に接続されたディストリビュータであって、点火コイル8からの二次電圧を燃焼行程となる気筒の点火プラグ7に配電するものである。

上記燃焼室6には吸気通路10が接続され、その燃焼室6への開口部には吸気弁11が設けられ、所定のタイミングでもって燃焼室6に吸気を導入するようにしている。この吸気通路10には上流から順に吸入空気量を調節するためのスロットル弁12、吸気脈動の吸収等を行うためのサージタンク13及び燃料を噴射供給するインジェクタ14が配設されている。さらに、上記吸気通路10には、スロットル弁12をバイパスするバイパス通路15が設けられ、このバイパス通路15の途中には、バイパス通路15を流通するバイパスエア流量を調整するISCバルブ16が配置されて

4はシリンダブロック3におけるウォータジャケット3a内部のエンジン冷却水温度を検出する水温センサ、35は排気通路17のキャタリスト19上流側に配置され排気中の酸素濃度を検出するO<sub>2</sub>センサ、36はクランク角の検出によりエンジン回転数を検出する回転数検出手段としての回転数センサである。

そして、上記各センサ及びスイッチ類31~36の出力信号は上記コントロールユニット50に入力されている。

更に、上記コントロールユニット50には、ISCバルブ16を制御してアイドル回転数をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、実回転数をなましなまし回転数を算出するなまし回転数算出手段と、実回転数となまし回転数との偏差を検出するなまし偏差検出手段と、偏差が所定値以下になるとフィードバック制御を開始させるフィードバック開始手段とが構成されている。

次に、上記コントロールユニット50によるアイドル回転数制御について第3図の制御フローに基

づき説明する。

先ず、スタートして、ステップST1で回転数センサ36よりエンジン1の回転数 $ne$ を読み込み、ステップST2で水温センサ34よりエンジン1の冷却水温度 $thv$ を読み込み、ステップST3で上記エンジン回転数 $ne$ とエンジン冷却水温度 $thv$ とからアイドル時の目標回転数 $no$ を設定し、ステップST4で上記エンジン冷却水温度 $thv$ からアイドル時の吸入空気量であるISCベース流量 $Qb$ を設定する。

続いて、ステップST5に移り、アイドルスイッチ32の信号よりスロットル弁12が全閉か否かを判定し、該スロットル弁12が開いた走行時の場合には、ステップST6に移り、後述するフィードバック制御のためのディレー用カウンタ $Cifb$ を所定値 $Kifb$ にセットし、ステップST7に移り、吸入空気量のフィードバック補正量 $Qfb$ を零に設定する。その後、ステップST8に移り、ISCベース流量 $Qb$ とフィードバック補正量 $Qfb$ (現ルーチンでは零)より総吸入空気量 $Qt$ を

設定し、ステップST9に移り、総吸入空気量 $Qt$ に対応したISCバルブ16のデューティを算出した後、ステップST10に移り、ISCバルブ16の駆動量を算出デューティにセットしてリターンすることになる。

一方、減速状態となってスロットル弁12が全閉になり、アイドル状態になると、上記ステップST5の判定がYESとなり、ステップST11に移り、上記ステップST6でセットしたディレー用カウンタ $Cifb$ が設定値 $Kifb$ であるか否かが判定され、アイドル時の最初においては一致するので、ステップST12に移る。このステップST12において、アイドル時の初回のみなまし回転数 $ned$ を実回転数 $ne$ にセットし、ステップST13に移り、なまし回転数 $ned$ を算出する。但し、アイドル時の初回では前回の実回転数 $ne$ がないので、そのままステップST14に移り、ディレー用カウンタ $Cifb$ を1減算し、ステップST15に移り、このディレー用カウンタ $Cifb$ が零か否かが判定される。そして、上記ディレー

用カウンタ $Cifb$ が零になるまで、上記ステップST8に移り、上述の如くフィードバック補正量 $Qfb$ が零のままISCバルブ16がデューティ制御される。つまり、このディレー用カウンタ $Cifb$ は、なまし回転数 $ned$ の算出初期では実回転数 $ne$ との偏差が小さいので、この偏差が一旦大きくなるのを待つようにしている。

その後、上記ステップST1~ST5、ST11~ST15及びST8~ST10の動作を繰り返す、その際、ステップST11の判定は以後NOとなり、ステップST12を飛ばし、ステップST13において、回転数センサ36が検出した実回転数 $ne$ をなましたなまし回転数 $ned$ が次式に基づいて順次算出される。

$$ned_i = \alpha \cdot ne + (1 - \alpha) \cdot ned_{i-1} \dots \textcircled{1}$$

$$\alpha = \text{定数 } (0 < \alpha < 1)$$

つまり、前回サンプリング時のなまし回転数 $ned_{i-1}$ と今回サンプリングした実回転数 $ne$ とより今回サンプリング時のなまし回転数 $ned_i$ を算出する。

その後、上記ディレー用カウンタ $Cifb$ が零になると、ステップST15の判定がYESとなり、ステップST16に移り、実回転数 $ne$ となまし回転数 $ned$ との偏差 $dne(ned - ne)$ が算出され、ステップST17に移り、ディレー用カウンタ $Cifb$ を零に維持し、ステップST18に移り、上記偏差 $dne$ が所定値 $Kdne$ より小さいか否かを判定し、所定値 $Kdne$ より小さくなるまで上記ステップST8に移り、上述の動作を繰り返すことになる。

つまり、走行状態より減速してアイドル状態になると、第4図実線Dに示すように、実回転数 $ne$ は順次低下した後、やや上昇などの変動が生ずる一方、なまし回転数 $ned$ は、第4図破線Eに示すように、実回転数 $ne$ の変動が吸収されて滑らかに変化する。そして、上記実回転数 $ne$ となまし回転数 $ned$ との偏差 $dne$ が所定値 $Kdne$ 以下になるまで(第4図及び第5図F点参照)、フィードバック制御を開始しない。

その後、実回転数 $ne$ であるアイドル回転数が

安定し、上記実回転数  $n_e$  となまし回転数  $n_{ed}$  との偏差  $dne$  が所定値  $K_{dne}$  より小さくなると、上記ステップ ST 18 の判定が YES となり、ステップ ST 19 に移り、実回転数  $n_e$  が目標回転数  $n_o$  より小さいか否かが判定される。そして、実回転数  $n_e$  が目標回転数  $n_o$  より小さい場合には、ステップ ST 20 に移り、前回までのフィードバック補正量  $Q_{fb}$  に所定値  $K_{qfb}$  を加算して新たなフィードバック補正量  $Q_{fb}$  を設定する一方、実回転数  $n_e$  が目標回転数  $n_o$  より大きい場合には、ステップ ST 19 からステップ ST 21 に移り、前回までのフィードバック補正量  $Q_{fb}$  から所定値  $K_{qfb}$  を減算して新たなフィードバック補正量  $Q_{fb}$  を設定する。

続いて、上記ステップ ST 20 および ST 21 において、新たなフィードバック補正量  $Q_{fb}$  が設定されると、ステップ ST 8 に移り、上述の如く ISC ベース流量  $Q_b$  にフィードバック補正量  $Q_{fb}$  を加算して総空気量  $Q_t$  を算出し、この総吸入空気量  $Q_t$  に基づいて ISC バルブ 16 をデュー

ティ制御し、アイドル回転数をフィードバック制御する。

つまり、第 6 図 F 点に示すように、実回転数  $n_e$  となまし回転数  $n_{ed}$  との偏差  $dne$  が小さくなると、フィードバック補正量  $Q_{fb}$  が生じ、第 4 図に示すように、アイドル回転数  $n_e$  を目標回転数  $n_o$  に収束させる。

そして、上記ステップ ST 1 ~ ST 5、ST 8 ~ ST 21 によりフィードバック制御手段 61 が構成され、ステップ ST 13 によりなまし回転数算出手段 62 が、ステップ ST 16 により偏差検出手段 63 が、ステップ ST 18 によりフィードバック開始手段 64 がそれぞれ構成されている。

従って、エンジン 1 の実回転数  $n_e$  をなましましたなまし回転数  $n_{ed}$  を算出し、該実回転数  $n_e$  となまし回転数  $n_{ed}$  との偏差  $dne$  が所定値  $K_{dne}$  以下になると、フィードバック制御手段 61 がフィードバック制御を開始するようにしたために、アイドル回転数  $n_e$  が安定した後、該アイドル回転数  $n_e$  がフィードバック制御されるので、上記アイ

ドル回転数  $n_e$  が目標回転数  $n_o$  に対して大きくアンダーシュートすることがなく、且つハンチングを防止することができる。この結果、アイドル運転時の安定性を著しく向上させることができる。

また、アイドル回転数  $n_e$  が高い状態においても、該アイドル回転数  $n_e$  が安定すると、フィードバック制御を確実に行わせることができることから、アイドル回転数  $n_e$  を確実に目標回転数  $n_o$  に制御することができ、誤学習時のアイドル戻り不良を防止することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の構成を示すブロック図である。第 2 図 ~ 第 6 図は本発明の一実施例を示し、第 2 図はエンジン系統の全体概略図、第 3 図はアイドル回転数の制御フロー図である。第 4 図は実回転数となまし回転数とを示す特性図、第 5 図は実回転数となまし回転数の偏差を示す特性図、第 6 図はフィードバック補正量の特性図である。第 7 図及び第 8 図は従来例の特性を示しており、第 7 図はアイドル回転数の特性図、第 8 図はフィードバ

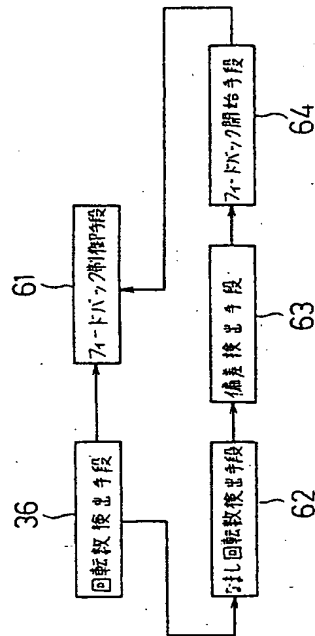
ック補正量の特性図である。

- 1 ... エンジン
- 16 ... ISC バルブ
- 36 ... 回転数センサ (回転数検出手段)
- 61 ... フィードバック制御手段
- 62 ... なまし回転数算出手段
- 63 ... 偏差検出手段
- 64 ... フィードバック開始手段

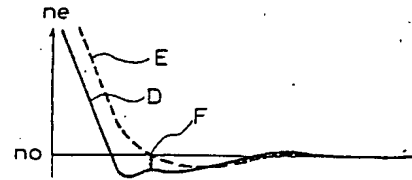
特 許 出 願 人 マ ッ ダ 株 式 会 社

代 理 人 井 理 士 前 田

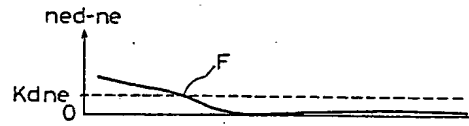
ほか 1 名



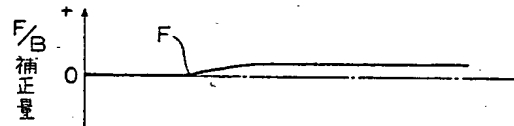
第 1 図



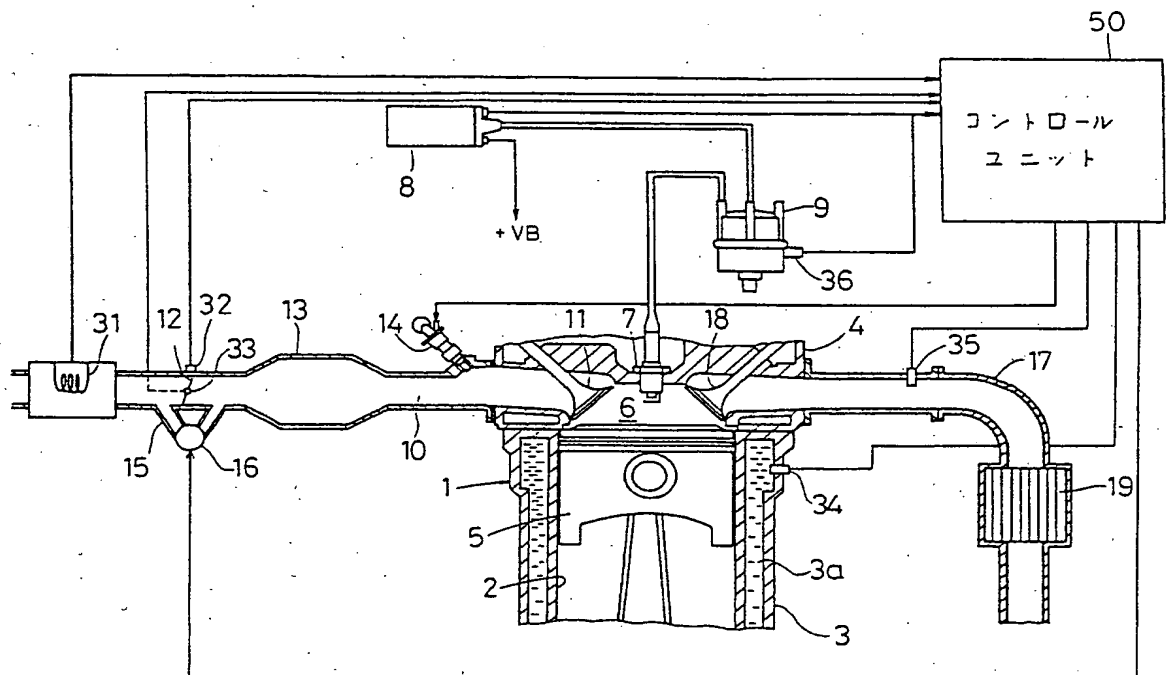
第 4 図



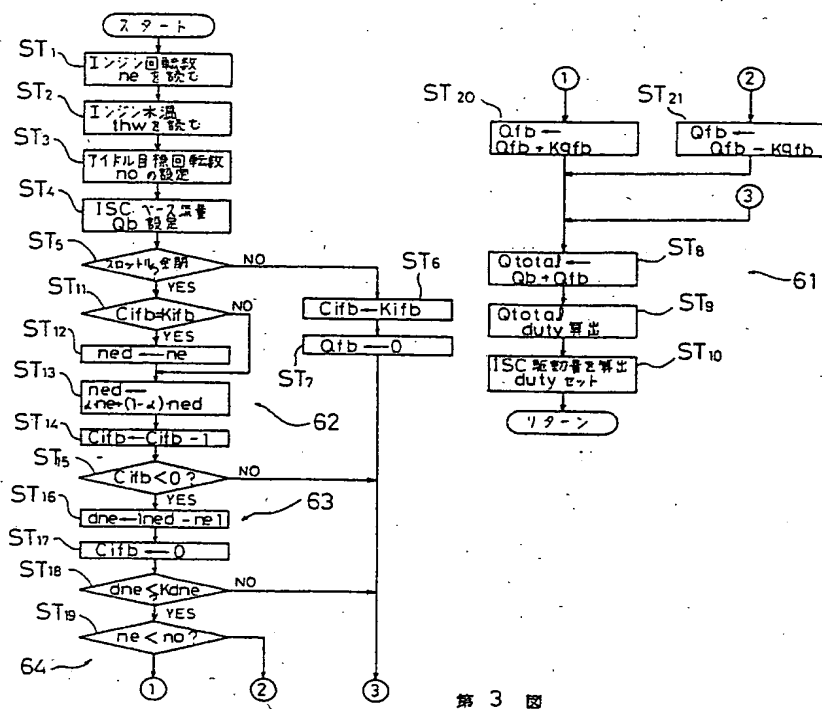
第 5 図



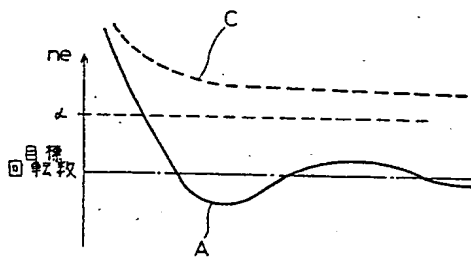
第 6 図



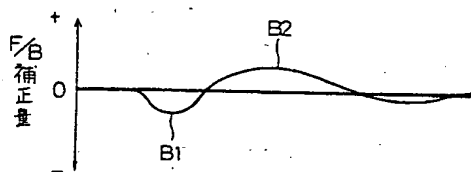
第 2 図



第 3 図



第 7 図



第 8 図